

⑪ 公開特許公報 (A)

平4-107521

⑫ Int. Cl. 5

G 02 B 27/18
G 03 B 21/10
21/28
H 04 N 5/66

識別記号

Z
102府内整理番号
9120-2K
7316-2K
7316-2K
7205-5C

⑬ 公開 平成4年(1992)4月9日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全6頁)

⑭ 発明の名称 斜め投射型表示装置

⑮ 特 願 平2-227090

⑯ 出 願 平2(1990)8月29日

⑰ 発明者 西山 卓 大阪府枚方市香里ヶ丘7丁目3番13

⑱ 発明者 篠崎 順一郎 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

⑲ 出願人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
会社

⑳ 代理人 弁理士 佐藤 一雄 外3名

明細書

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は斜め投射型表示装置にかかり、特にビデオ映像やコンピュータ画像等を拡大して投射するに適する斜め投射型表示装置に関する。

(従来の技術)

近時、透過型または反射型ドットマトリクス液晶等を用いた表示装置（以下ライトバルブと称する）を用い、このライトバルブに表示される画像をスクリーンに拡大投射して大画面として見せる拡大投射方式が着目されている。

これはブラウン管（C.R.T.）による画像表示には自ずと大きさに限界があり、大画面化するにはブラウン管自体の大型化を伴ない、実用上は40インチ程度の大きさが限度となるためそれ以上の画像を得たいという要望に応えるためである。

一方、ライトバルブ自体を大面積化するには、製作のうえで欠陥のない大型液晶表示装置を得ることは容易でなく、仮に得られたとしてもきわめて高価になる。

1. 発明の名称

斜め投射型表示装置

2. 特許請求の範囲

光を透過または反射可能な原画像の面に対し所要角度傾斜して配置され前記原画像をX方向に所定の間伸び率をもって拡大して結像させる第1のアフォーカルレンズ系と、この第1のアフォーカルレンズ系による結像位置に配置され球面乃至球面近似のフレネル反射ミラーと、この反射ミラーに結像されたX方向間伸び像をY方向に前記第1のアフォーカルレンズ系と同等の間伸び率をもって所要角度傾斜して配置されたスクリーン上へ拡大して結像させる第2のアフォーカルレンズ系とを備え、前記第1、第2のアフォーカルレンズ系によりX方向およびY方向を相似形に拡大してスクリーンに斜め投射するようにしたことを特徴とする斜め投射型表示装置。

このようなことから、透過型（または反射型）のライトバルブを用いてこれに表示される画像を拡大投射すれば、画面の大きさに制約を受けず、迫力のある大画面を得ることが可能である。

したがってライトバルブを用いて拡大投射する光学系をキャビネット内に納め、キャビネットの前面に設けたスクリーンに背面投射して、キャビネットの前面から拡大画像を見ることができるようにしたディスプレイ型の表示装置が提供されるに至っている。

この種のライトバルブを用いた従来の背面投射型表示装置は、例えば実開平1-85778号公報にもみられるように、透過型液晶パネルに光源から照明を与え、この液晶パネルに表示される画像を投影レンズにより拡大して反射ミラーにより光路を変換させ、スクリーンの背面に導く構造である。こうすることにより投射光学系はすべてキャビネット内に納められ、任意の場所へ移動が可能であり、かつ明るい室内であってもスクリーン上の画像を見ることができる。

傾斜して配置されるスクリーンsに斜め投射して拡大画像を得るようになされる。この場合、第2レンズeからスクリーンsへ至る光路途中で反射ミラーにより折曲し、キャビネットの前面にスクリーンを設けてその背面に導くようすれば、コンパクトな光学系として背面投射による表示装置が得られる。

（発明が解決しようとする課題）

しかしながら上記投射光学系を用いて拡大投射する表示装置を構成した場合、第1レンズaにより結像面cに結像される像に台形歪が生じ、この歪を第2レンズeにより強制したスクリーンs上に結像させる際に、台形歪を補正するとき縦長の矩形状となっていわゆる間伸びした画像となり、見苦しい画像となって忠実な再現性が得られない。

本発明はこれに鑑み、斜め投射光学系を用いてコンパクトな構成で大画面を得る際にスクリーン上で画像に間伸びが生じることのない投射光学系とした斜め投射型表示装置を提供することを目的としてなされたものである。

しかし、上記従来のディスプレイ型の背面投射による表示装置では、ライトバルブを透過した光束を反射ミラーにより光路変換してスクリーンの背面に導く構造であるため、スクリーンに対し垂直な光軸をもって投射しないとキーストン歪などにより画像に歪みが生じるので反射ミラーの設置条件に大きな制約を受け、これに基因して投射光学系が占める容積、特にスクリーンに対して奥行き方向の寸法（キャビネットの厚さ）が増し、それ故薄型のキャビネットによる背面投射型表示装置とすることはできない。

そこでこれを解決する手段として斜め投射方式が考えられる。この斜め投射方式は、第3図に示すように第1レンズaの光軸bに対して結像面c（例えば反射手段）において屈曲される光軸dを有する第2レンズeが前記結像面cを間にして配置され、第1レンズaと第2レンズeとが「ハ」の字状配置とされる。そしてこの第2レンズeは前記第1レンズaにより結像面cに結像された画像を光軸dに対する結像面cの傾斜とは反対側に

（課題を解決するための手段）

上記従来技術が有する問題点を解決するため、本発明は、光を透過または反射可能な原画像の面に対し所要角度傾斜して配置され前記原画像をX方向に所定の間伸び率をもって拡大して結像させる第1のアフォーカルレンズ系と、この第1のアフォーカルレンズ系による結像位置に配置され球面乃至球面近似のフレネル反射ミラーと、この反射ミラーに結像されたX方向間伸び像をY方向に前記第1のアフォーカルレンズ系と同等の間伸び率をもって所要角度傾斜して配置したスクリーン上へ拡大して結像させる第2のアフォーカルレンズ系とを備え、前記第1、第2のアフォーカルレンズ系によりX方向およびY方向を相似形に拡大してスクリーンに斜め投射するようにしたことを特徴とするするものである。

（作用）

原画像に作られている画像は、これに対しての照明によって第1のアフォーカルレンズ系によりX方向に間伸びした拡大像がフルネル反射ミラー

に結像され、このX方向に間伸びした拡大像を第2のアフォーカルレンズ系によりY方向に間伸びさせた拡大像がスクリーンに斜め投射される。この場合、フレネル反射ミラーに第1のアフォーカルレンズ系によりX方向に間伸びして結像されたX方向間伸び像が第2のアフォーカルレンズ系によりY方向に相似形状に拡大されてスクリーンに投射されるので、スクリーン上での拡大画像は現画像の縦横の長さに対し相似の縦横比の画像となる。

(実施例)

以下、本発明を第1図乃至第10図に示す実施例を参照して説明する。

第1図は本発明による斜め投射表示装置を移動可能な形態とした場合の一実施例を示し、第2図はその縦断面を示している。

この実施例では、奥行きDが薄い箱形のキャビネット1を有し、このキャビネット1内に投射光学系2と、キャビネット1の前面に設けられた背面投射型のスクリーン3と、前記投射光学系2か

してフレネル反射ミラー9の微小反射面9aが向くように設置されている。

またフレネル反射ミラー9の微小反射面9a、9a…の反射光路面上に第2のアフォーカルレンズ系10が配置されている。

スクリーン3は、このスクリーン3の背面から斜め(例えは入射角60°)に投射される光束がその延長方向へ透過しないよう、第10図に一部を拡大示すように、入射される光束をスクリーン3の前面ほぼ直角方向に向かわせるようにするプリズム全反射スクリーンを用いることが望ましい。

アフォーカルレンズ系8、10は、入射される平行光束を所定の倍率で平行光束として出光する光学系であり、第4図(A)のように第1、第2レンズを凸レンズとする場合、第4図(B)のように第1レンズを凹レンズ、第2レンズを凸レンズとする場合がある。いずれも第1レンズの焦点で集められた光を第2レンズから平行光束として出光する。

らの出射光束を前記スクリーン3の背面に導くため第1、第2反射ミラー4、5とを備えている。

本発明において使用される投射光学系2は、照明装置6、原画像を得る手段としての一例のライトバルブ7、第1のアフォーカルレンズ系8、結像面としてのフレネル反射ミラー9、および第2のアフォーカルレンズ系10からなっている。上記ライトバルブ7は、透過型または反射型のドットマトリックス液晶を用いている。

第1のアフォーカルレンズ系8はライトバルブ7に作られる像をX方向に所定の間伸び率を有する光学系であり、第2のアフォーカルレンズ系10はフレネル反射ミラー9に結像された画像をY方向に所定の間伸び率をもってスクリーン3へ結像させる光学系とされている。

ライトバルブ7は第1のアフォーカルレンズ系8の光軸11に対し所要の角度をもって傾斜して設置され、この第1のアフォーカルレンズ系8によるライトバルブ7の画像を結像する位置に前記光軸11に対しライトバルブ7とは反対側に傾斜

いま、アフォーカルレンズ系を凸レンズで構成した場合の間伸び率 σ について考察すると、第6図において倍率 m および間伸び率 σ は、

$$m = \frac{f_3 + f_4}{f_1 + f_2} \quad \dots \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{f_4}{f_1} \quad \dots \quad (2)$$

である。

第1レンズ f_1 の焦点距離 f_1 、第2レンズ f_2 の焦点距離 f_2 の比を m_0 するとき、

$$m_0 = \frac{f_3}{f_1} = \frac{f_2}{f_1} \quad \dots \quad (3)$$

$$m = m_0 \sigma \quad \dots \quad (4)$$

である。

傾き角 a_1 、 a_2 、 a_3 ($-a_2$)、 a_4 を使うと、

$$f_1 = \frac{f_{II}}{\sin a_1}, f_2 = \frac{f_{II}}{\sin a_2}, f_3 = \frac{f_{II}}{\sin a_2}, f_4 = \frac{f_{II}}{\sin a_4}$$

であるから、

$$\sigma = \frac{f_{II}}{\sin a_4} \cdot \frac{\sin a_1}{f_1} = m_0 \frac{\sin a_1}{\sin a_4} = \frac{f_4}{f_1} \quad \dots (5)$$

$$\text{また } m_0 = \frac{\tan a_4}{\tan a_1}$$

$$\text{であり、故に } \sigma = \frac{\cos a_1}{\cos a_4} = \frac{f_4}{f_1}$$

となる。

したがって第1のアフォーカルレンズ系8でX方向に m_0 倍、Y方向は m_0 倍の倍率で拡大し、第2のアフォーカルレンズ系10でY方向に m_0 倍、X方向は m_0 倍となるようにすることによりスクリーン3上での画像を両辺(X、Y方向)ともライトバルブ7に相似の間伸びのない m_0^2 倍の画像が得られる。

となる。したがって上記の方向にフレネル溝の中心があるようにフレネル反射ミラー9を配置すればよい。

第1図および第2図は本発明を具体的にディスプレイ構造とした場合の実施例を示している。この場合はキャビネット1の内部上方に投射光学系2を置き、この投射光学系2から出射する光束を中継ミラー21を介してキャビネット1の底部に設置された第1反射ミラー4に導き、この第1反射ミラー4からの反射光を受ける第2反射ミラー5をスクリーン3に相対向する後部内面にスクリーン3の背面とは平行に置いてこの第2反射ミラー5からスクリーン3の背面に斜め方向から投射することにより、ライトバルブ7に作られる画像がスクリーン3上に拡大画像として投射される。

上記のような配置構造を採用してスクリーン3の背面から斜め投射しても、スクリーン3上に形成される拡大画像に間伸びを生じることがなく、正規の画像を写し出すことができながらキャビネット1の奥行き寸法Dを大幅に短縮することができる。

フレネル反射ミラー9は、平板状のフレネルレンズからなり、好ましくはフレネル溝が格円とされる。このフレネル反射ミラー9の設置位置を選択することにより、第1のアフォーカルレンズ系8を通じて入射される画像を任意の方向に反射させて第2のアフォーカルレンズ系10に入射させることができる。

このフレネル反射ミラー9のフレネル溝の光軸線Cの傾き角 ϕ は次のようにして求められる。

第7図において、

$$H = \tan a_1 \times \left(\frac{1}{\sin \frac{a_4}{2}} - 2 \sin \frac{a_4}{2} \right) / 2 \sin \frac{a_4}{2}$$

$$- \tan a_1 \left(\frac{1}{2 \sin^2 \frac{a_4}{2}} - 1 \right)$$

$$\phi = \tan^{-1} \left(H \tan \frac{a_4}{2} \right) = \tan^{-1} \left(\tan a_1 \left(\frac{1}{\sin a_4} - \tan \frac{a_4}{2} \right) \right)$$

き、超薄型で大画面の斜め投射型表示装置を得ることができる。

【発明の効果】

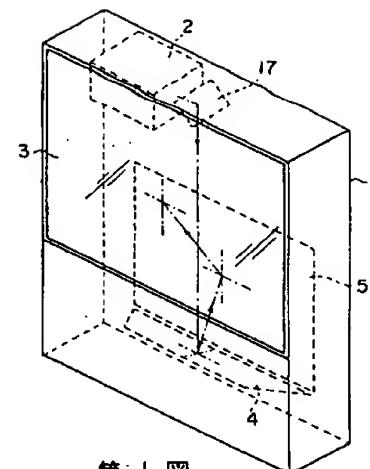
以上説明したように本発明によれば、スクリーンへの投射光学系に斜め投射方式を採用しても、スクリーン上における画像に間伸びを生じることなく、スクリーン上での画像の質を著しく高めることができる。またスクリーンに対し斜め投射しても画像に間伸びが生じないので、キャビネットに組込んでディスプレイ型の表示装置とすると、キャビネットの容積、特に奥行きを大幅に低減することができとなり、コンパクトな斜め投射型表示装置を得ることができる。

4. 図面の簡単な説明

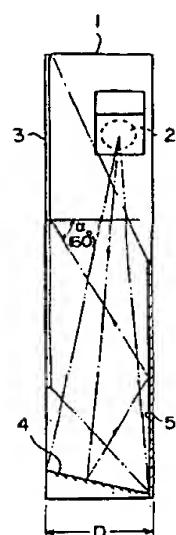
第1図は本発明の一実施例を示す斜視図、第2図は同具体的実施例の縦断面図、第3図は投射光学系の説明図、第4図(A)、(B)はアフォーカルレンズ系の説明図、第5図は本発明による投射光学系の説明図、第6図はアフォーカルレンズ

系の幾何光学的解析図、第7図乃至第9図はフレネル反射ミラーの入、反射の解析図、第10図はスクリーンの一部拡大断面図である。

1…キャビネット、2…投射光学系、3…スクリーン、4…第1反射ミラー、5…第2反射ミラー、7…ライトバルブ、8…第1のアフォーカルレンズ系、9…フレネル反射ミラー、10…第2のアフォーカルレンズ系。

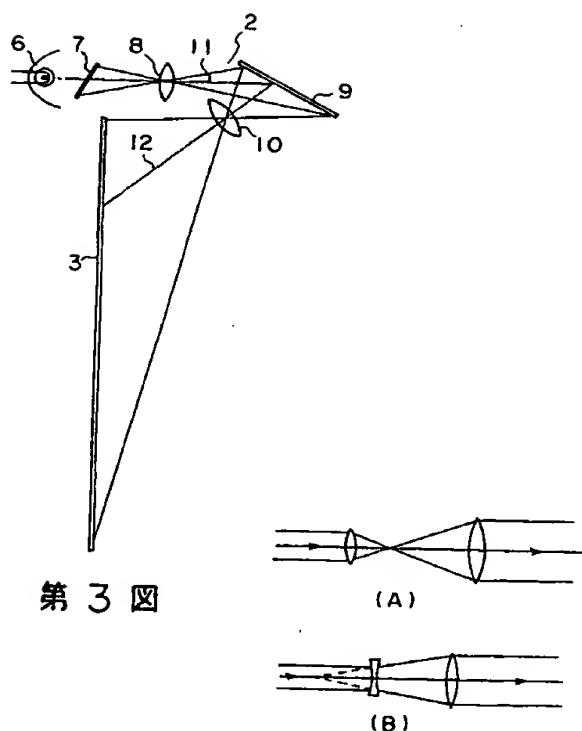


第1図



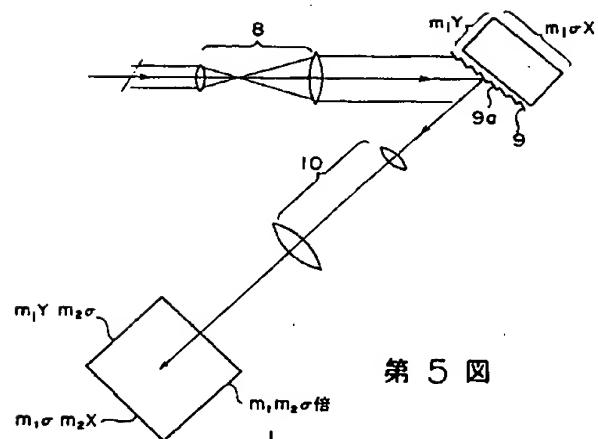
第2図

出版人代理人 佐藤一雄

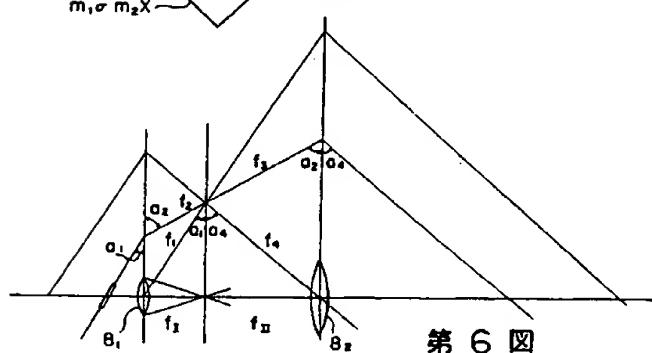


第3図

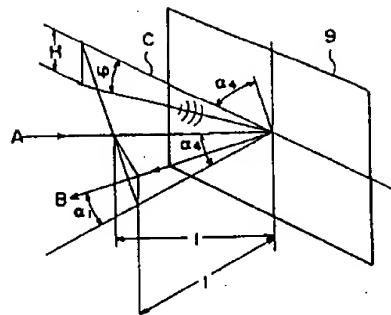
第4図



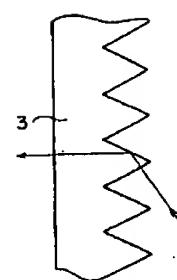
第5図



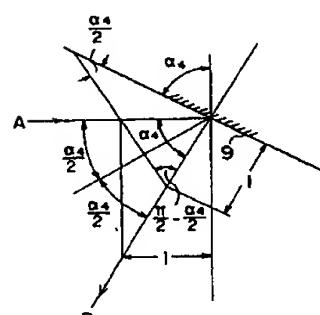
第6図



第7図



第10図



第8図



第9図